

А. Ю. ПРАВДИНА, магистрант, НТУ «ХПИ»,
И. В. ХИТРОВА, канд. тех. наук, доц., НТУ «ХПИ»

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЛОКАЛЬНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НЕКАНАЛИЗОВАННЫХ РАЙОНОВ

У статті розглянута необхідність удосконалення технології очищення стічних вод від окремо розташованих будинків або групи будинків. Запропонована схема більш досконалого способу локального очищення побутових стічних вод неканалізованих районів.

В статье рассмотрена необходимость совершенствования технологии очистки сточных вод от отдельно стоящих домов или группы зданий. Предложена схема более совершенного способа локальной очистки бытовых сточных вод неканализованных районов.

This paper reports need of the improvement to technologies peelings sewages from apart costing houses or groups of the buildings. The more perfect way local peelings home sewages is offered in the manner of schemes.

Введение

Актуальной проблемой является очистка сточных вод от отдельно стоящих домов или группы зданий в неканализованных районах, так как в настоящее время с большой скоростью увеличивается количество загородных домов, не имеющих подключения к общей системе канализования.

Часто в качестве очистного сооружения в таких отдельно стоящих строениях используется дренажный колодец. Действуя по принципу отстойника, он очищает сточные воды менее чем на 30 %. Остальные загрязнения остаются в почве, а исходящий запах распространяется на десятки метров. Загрязнение почв, грунтовых вод и водоемов сточными водами приобретает массовый характер. В результате резко ухудшается окружающая среда и, как следствие проживания в загрязненной среде, возрастает уровень кишечных, инфекционных, раковых и других заболеваний. Следовательно, необходимо применение эффективных и удобных локальных очистных сооружений для доведения качества очищаемых сточных вод до норм рыбохозяйственных водоёмов.

Разработке таких очистных сооружений и посвящена настоящая работа. Предлагаемая технологическая схема локальных очистных сооружений состоит из следующих стадий:

1. Подача сточных вод.
2. Механическая очистка.
3. Септик.
4. Аэробный биореактор I ступени (денитрификатор).
5. Аэробный биореактор II ступени (нитрификатор).
6. Вторичный отстойник.
7. Аэробный биореактор III ступени (доочистка).
8. Фильтр обеззараживания.
9. Выпуск очищенных сточных вод.

Септик, определение оптимальных параметров его работы

В данной схеме важное значение имеет септик, так как в нём происходит изначальная очистка сточных вод. Септик это сооружение, предназначенное для сбора и очистки хозяйственно-бытовых сточных вод от индивидуальных жилых домов, объектов малоэтажной застройки, коттеджей при отсутствии центральной системы канализации. В работе септика заложен принцип гравитационного отстаивания и биологической доочистки с использованием биоферментных препаратов, а также почвенных естественных и принудительных методов доочистки. В септике сточные воды проходят первичную микробиологическую обработку. Благодаря этой обработке, а также разбавлению содержимым септика свежие порции стоков частично гомогенизируются и доводятся до однородного состояния [1]. Так как в современных условиях большего распространения получило использование септиков, состоящее из 3 этапов – прием стоков, очистка стоков и отведение очищенных стоков в грунт или откачка, то зачастую необходимо прибегать к вызову ассенизационных машин, что к тому же приводит к дополнительным тратам. Приведённая выше схема позволяет осуществить комплексную и полную очистку сточных вод.

Данная статья посвящена рассмотрению оптимальных условий работы септика.

В септике протекает процесс анаэробного сбраживания. На данный процесс основное влияние оказывают следующие факторы: наличие ингибиторов и токсичных веществ, концентрация микроорганизмов, рН среды, окислительно-восстановительные условия среды.

Среди ингибиторов выделяют вещества, которые образуются в процессе метанового сбраживания (лёгкие жирные кислоты – ЛЖК, водород), и веще-

ства, поступающие непосредственно со сточными водами (сульфат-ионы, тяжёлые металлы, аммиак, сероводород). При этом на первый план выходит эффект синергизма. Например, сульфат-ионы сами по себе не обладают высокой токсичностью, но их присутствие приводит к активации сульфатвосстанавливающих бактерий (СВВ), которые подавляют действие метанобразующих бактерий. Процесс сульфатредукции является значительно более энергетически выгодным, чем реакции метанобразования. Кроме того, продуктом жизнедеятельности СВВ является сильный ингибитор метанового брожения – сероводород.

Естественно, что каждый ингибитор имеет своё пороговое значение и pH среды, при котором прекращается процесс метанобразования.

Важнейшим фактором является концентрация микроорганизмов. Следовательно, чем она выше, тем выше производительность реактора. В данном случае положительным является то обстоятельство, что микроорганизмы способны образовывать флоккулы, гранулы, биоплёнки на специальных насадках. При этом ферментативная активность бактерий практически полностью сохраняется. Создание таких локальных структур с плотной упаковкой бактерий приводит к изменению как некоторых свойств последних, так и их микроокружения. Например, анаэробная биопленка способна поддерживать в близлежащей к ней жидкой среде оптимальные условия (pH, Eh) для ее функционирования и является более устойчивой к воздействию токсических веществ [2].

Для исследования влияния септиков на процесс биологической очистки сточных вод от загородных домов и отдельно стоящих зданий рассматривалась модель септика, имеющая размеры $3,2 \times 1,5 \times 1,5$ м. Септик снабжён ершовой насадкой для прикрепления анаэробных микроорганизмов.

Модель позволяет оценить закономерности изменения компонентов состава сточной жидкости во времени при залповых сбросах загрязняющих веществ со сточной жидкостью в септик. В данную установку поступают так называемые «серые» хозяйственные воды, которые включают сточные воды от умывальников, кухонных раковин, ванн, душа, стирки. В септике необходимо обеспечить анаэробные условия, то есть исключить возможность попадания кислорода в установку при его обслуживании.

В качестве индикатора эффективности анаэробных процессов брожения в септике были выбраны синтетические поверхностно активные вещества (СПАВ). Данный выбор связан с тем, что СПАВ в первой ступени аэробного

биореактора при отсутствии свободноплавающего активного ила дают интенсивное пенообразование и нарушают процессы очистки сточной жидкости.

На рис. 1 графически представлен процесс уменьшения концентрации СПАВ в зависимости от продолжительности обработки сточных вод в септике.

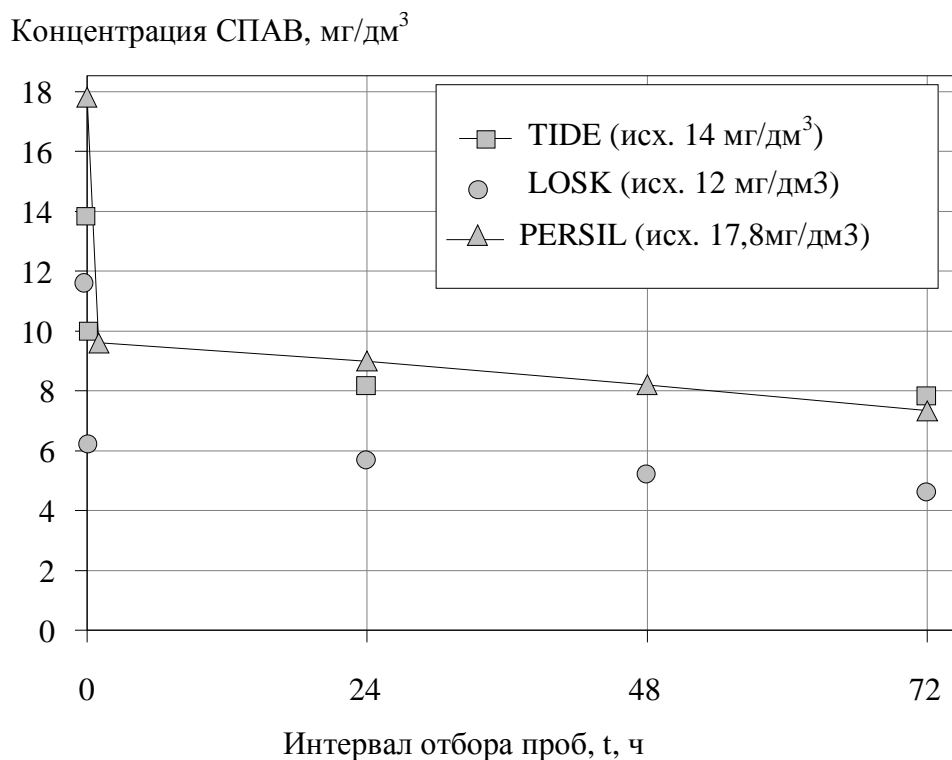


Рис. 1. Зависимость концентрации СПАВ от продолжительности обработки сточных вод в септике

Данный график свидетельствует о протекании процессов анаэробной деградации СПАВ биоценозом микроорганизмов, накопленных в осадке и на ершовой насадке внутри анаэробного биореактора. Как следует из графика, уже через сутки концентрация различных видов СПАВ в сточной жидкости после септика снижается до уровня менее 10 мг/дм³, когда вспенивание не влияет на процесс последующей аэробной биологической очистки сточных вод.

Состав сточной жидкости на выходе из септика является показателем эффективности его работы, так как в септике распадаются взвешенные вещества и трудноокисляемые растворённые в воде органические соединения, в том числе и СПАВ, трансформируемые в такие вещества, как летучие жирные кислоты (ЛЖК).

Кроме того, показателем эффективности работы септика является величина окислительно-восстановительного потенциала. Выходящая из септика анаэробно обработанная сточная жидкость имеет отрицательный по величине окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) E_h , значение которого понижается с увеличением продолжительности обработки стока в септике.

На рис. 2 представлен график изменения окислительно-восстановительного потенциала в зависимости от продолжительности обработки сточных вод в септике. Окислительно-восстановительный потенциал снижается с +190 мВ на входе в септик до –110 мВ на выходе.

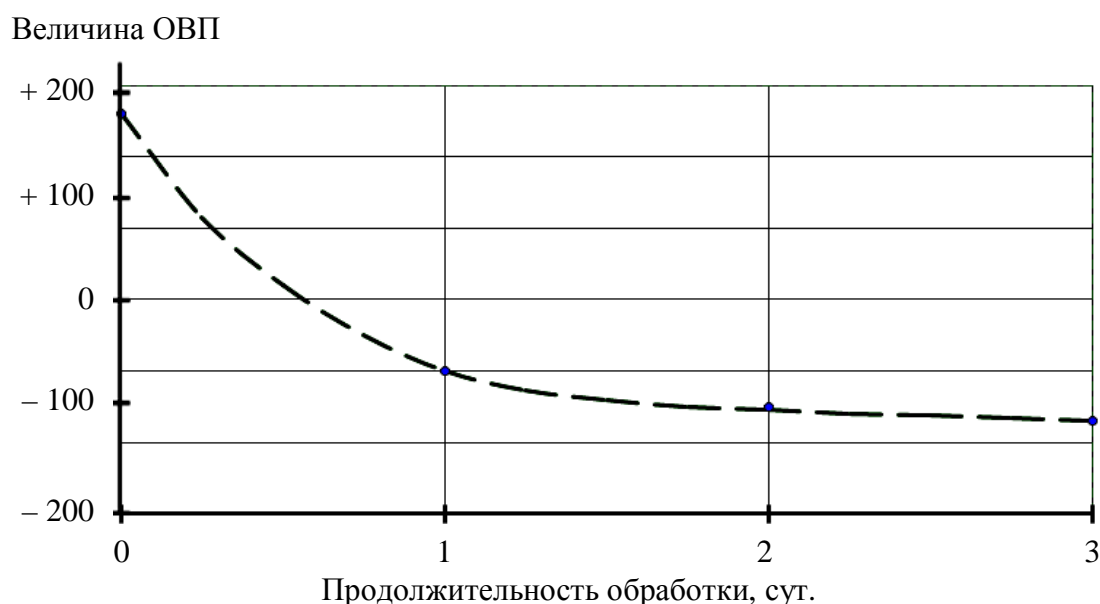


Рис. 2. Зависимость окислительно-восстановительного потенциала от продолжительности обработки сточных вод в септике

Выводы

Таким образом, септик, как начальная стадия обработки сточных вод при локальной биологической очистке, является важным элементом технологического процесса.

Септик обеспечивает деструкцию СПАВ, что во многом облегчает и улучшает работу последующих стадий технологического процесса. При этом важным условием является тот факт, что наименьшая концентрация СПАВ достигается после 72 часов обработки в септике.

Кроме того, окислительно-восстановительный потенциал достигает оптимального значения также на третьи сутки работы данной части индивидуальной схемы очистки бытовых сточных вод.

Список литературы: 1. Гончарук Е.И. Малогабаритные очистные сооружения канализации / [Е.И. Гончарук, А.И. Давиденко, Я.М. Каминский и др.]. – К.: Будівельник, 1974. – 680 с. 2. Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов / С.В. Яковлев. – М.: АСВ, 2004. – 704 с.

Поступила в редколлегию 06.04.11

УДК 541.1; 666.295.5

Г.В. ЛИСАЧУК, докт. техн. наук, професор, НТУ «ХПІ»,
О.Я. ПИТАК, канд. техн. наук, наук. співр., НТУ «ХПІ»,
В.В. ЦОВМА, аспірант, НТУ «ХПІ»,
Ю.Д. ТРУСОВА, ст. наук. співр., НТУ «ХПІ»,
Л.О. БІЛОСТОЦЬКА, канд. техн. наук, ст. наук. співр., НТУ «ХПІ»,
Л.В. ПАВЛОВА, наук. співр., НТУ «ХПІ»

СУБСОЛІДУСНА БУДОВА СИСТЕМИ $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$

В статті представлені результати теоретичних досліджень в маловивченій системі оксидів $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$, а саме: виконана її триангуляція, встановлені вірогідні парні взаємодії, розраховано евтектики та геометро-топологічні характеристики. Виявлено процес перебудови конод при температурі 1100 К

В статье представлены результаты теоретических исследований в малоизученной системе оксидов $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$, а именно: выполнена ее триангуляция, установлены вероятные парные взаимодействия, рассчитаны евтектики и геометро-топологические характеристики. Вывявлен процесс перестройки коннод при температуре 1100 К.

In the article the results of theoretical researches are presented in the insufficiently known system of oxides of $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$, namely: its triangulation is executed, the credible pair interactions are set, eutectics and geometer-topology descriptions is expected. The process of alteration of conodes is educed at a temperature 1100 K.

Вступ. В технології композиційних покриттів різного призначення відзначено підвищений інтерес до оксиду олова (IV), що характеризується наявністю валентних електронів на оболонках s^2p^2 і виявляє здатність входження атомних груп $[\text{SnO}_4]$ у кремнекисневий каркас безлужного розплаву, зміцнюючи його або навпаки деформуючи сітку. З використанням цього оксиду склокристаліч-